

Kontrol Modular Production System Berbasis PLC Siemens S7-300 Dengan Menggunakan HMI Touch Panel

Damaris Tanojo

Electrical Engineering Dept. Universitas Surabaya, Raya Kalirungkut Surabaya,
damaristanojo@ubaya.ac.id

Abstrak - Pada makalah ini akan membuat sebuah aplikasi kontrol *mini plant* mesin industri dengan menggunakan PLC Siemens S7-300 314C 2PN/DP yang dapat dipantau dan dikontrol dengan menggunakan HMI. HMI berupa pengendali dan visualisasi status baik dengan manual maupun melalui visualisasi komputer yang bersifat real time. HMI yang digunakan adalah Siemens *Touch Panel* KTP600 *Basic Color* PN. Mesin industri yang digunakan adalah *Modular Production System* (MPS) 203 *Fieldbus*. Proses pembuatan program dan desain *interface* dilakukan dengan menggunakan *software* bawaan Siemens yaitu TIA Portal V12. Bahasa pemrograman yang dipakai adalah *ladder* diagram. Kontrol yang dibuat adalah melakukan distribusi benda kerja dari *distributing station* ke *testing station*, pengecekan ketinggian benda kerja pada *testing station*, dan pemilahan benda kerja ke dalam 3 slide pada *sorting station*. Dengan menggunakan 40 sampel benda kerja, program dapat menghasilkan hasil akhir yang sesuai dengan masukan kombinasi dari *user*. Total kombinasi masukan dari *user* adalah 12 kombinasi. Fitur *alarm* berfungsi dengan baik untuk mencegah kesalahan dari sistem maupun gangguan luar. *User interface* yang dibuat mudah dioperasikan, tidak membingungkan, dan desain dari *user interface* menarik.

Kata kunci: PLC, HMI, Modular Production System, TIA Portal V12

Abstract - This paper will make an industrial machine control applications using Siemens S7-300 314C 2PN/DP that can be monitored and controlled using a HMI. HMI can be a controller and status visualization by manually or through computer visualization in real time. HMI that is used is Siemens HMI Touch Panel KTP600 Basic Color PN. Industrial machine that is used is the Modular Production System (MPS) 203 Fieldbus which consists of distributing station, testing station, and sorting station. The built process of programming and interface design is done by using Siemens TIA Portal V12 software. The programming language used is the ladder diagrams. Controls those are made are distribute the workpieces from distributing station to testing station, workpiece's height testing in testing station, and workpiece sorting into 3 slides of sorting station. Using 40 samples of workpiece, the program can match the user input combination with its final result. Total user input combination are 12 combinations. Alarm features work well to prevent failure from system or outside interference. User interface have been made is easy to operate, not confusing, and had an interesting design.

Keywords: PLC, HMI, Modular Production System, TIA Portal V12

PENDAHULUAN

Di jaman modern ini, industri-industri modern telah menggunakan mesin-mesin yang serba otomatis. Di dunia industri, sistem otomatis sangat diminati karena dapat menjamin kualitas produk yang dihasilkan, memperpendek waktu produksi dan mengurangi biaya untuk tenaga kerja manusia. Salah satu pengendali yang paling populer, khususnya untuk sistem yang bekerja secara sekuensial, ialah *Programmable Logic Controller* (PLC). Pemantauan dan pemberian kontrol kerja dari PLC membutuhkan suatu *interface* yang menghubungkan manusia dengan teknologi. *Interface* tersebut disebut *Human Machine Interface* (HMI). HMI dapat berupa pengendali dan visualisasi status baik dengan manual maupun melalui visualisasi komputer yang bersifat *real time*.

Dalam dunia industri, semua mesin produksi yang dikontrol menggunakan PLC dengan menggunakan *user interface* HMI tidak mungkin hanya terdiri atas satu modul mesin. Untuk melakukan produksi, pasti digunakan berbagai jenis mesin yang berbeda-beda fungsinya. *Modular Production System* (MPS) merupakan *plant* yang dapat digunakan untuk melakukan simulasi produksi. MPS terdiri atas beberapa *station* dengan fungsi yang berbeda-beda.

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian ini akan mengimplementasikan penggunaan PLC Siemens dan HMI Siemens *Touch Panel* untuk mengontrol MPS Festo yang terdiri dari *distributing station-testing station-sorting station*.

METODE PENELITIAN

Untuk dapat menyelesaikan penelitian ini maka perlu dilakukan beberapa tahap, sebagai berikut:

1. Mempelajari penggunaan *software* TIA Portal V12

Mempelajari tools yang tersedia pada TIA Portal V12, pembuatan *ladder diagram*, dan pembuatan desain *user interface*.

2. Pengabelan PLC dan HMI pada *Modular Production System*

Menghubungkan port I/O PLC dengan sensor-sensor dan aktuator yang terdapat pada *Modular Production System* dengan menggunakan *I/O cable with open wire sleeves and SysLink connector*.

3. Membuat topologi jaringan HMI dan PLC.

Melakukan pembuatan jaringan dan pengaturan IP pada HMI dalam network yang sama dengan *network* PLC dan mencoba komunikasi agar PLC dan HMI dapat saling bertukar data.

4. Membuat desain *user interface* HMI menggunakan *software* TIA Portal
Untuk mempermudah operator dalam mengoperasikan dan memantau *Modular Production System* dibuatlah sebuah *user interface* pada HMI melalui *software* TIA Portal.

5. Membuat program pengimplementasian pada *plant Modular Production System* menggunakan *software* TIA Portal.

Membuat program dengan menggunakan bahasa *ladder* untuk menghasilkan suatu keluaran tertentu yang dapat ditentukan oleh operator pada *Modular Production System*.

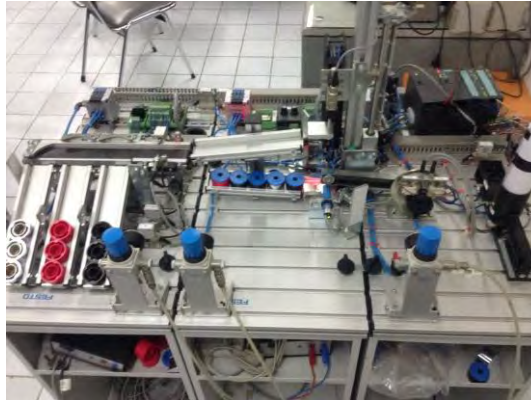
6. Menguji program kontrol MPS dan fitur alarm

Membuktikan bahwa program kontrol MPS dapat menghasilkan hasil akhir yang sesuai dengan kombinasi masukan dari user dan membuktikan bahwa fitur *alarm* dapat berjalan dengan baik.

7. Menguji desain *user interface*

Tahap ini dilakukan dengan pembagian kuesioner pada kalangan mahasiswa Fakultas Teknik Ubaya untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan dari *user interface*.

HASIL DAN PEMBAHASAN



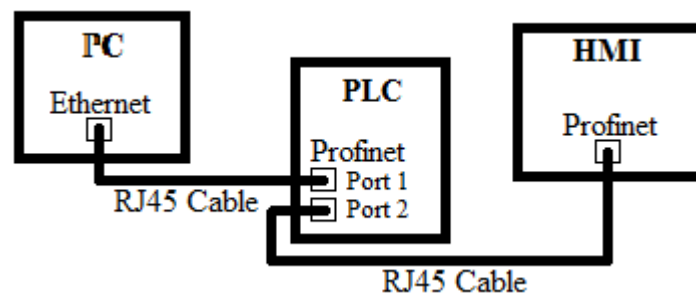
Gambar 1. MPS Overview

Sistem yang dibuat pada penelitian ini dapat saling bertukar data satu dengan lainnya. PC dapat *mendownloadkan* program pada PLC, *mendownloadkan* desain *user interface* pada HMI, dan PLC dapat mengirimkan kondisi I/O dan memori yang digunakan pada PC melalui *software* TIA Portal. HMI dapat melakukan kontrol pada PLC dan PLC dapat mengirim kondisi I/O MPS pada HMI untuk divisualisasikan. PLC dapat mengontrol aktuator MPS dan MPS dapat memberikan kondisi sensor pada PLC. Ilustrasi sistem pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 2. Ilustrasi Sistem Kontrol MPS

Topologi jaringan dari perangkat yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Device Topology*

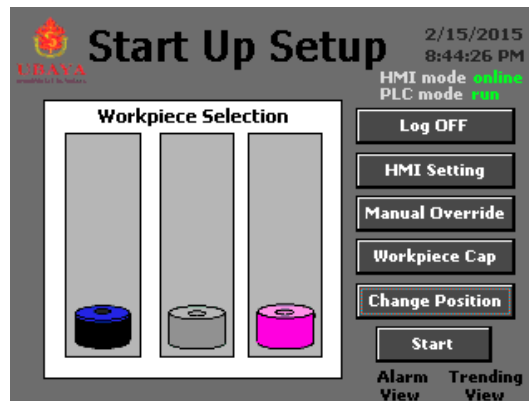
Kontrol yang dibuat adalah melakukan distribusi benda kerja dari *distributing station* ke *testing station*, pengecekan ketinggian benda kerja pada *testing station*, dan pemilahan benda kerja ke dalam 3 slide pada *sorting station*. User interface yang dibuat berfungsi untuk memulai atau menghentikan kontrol serta memilih hasil akhir dari kontrol. Kombinasi hasil akhir dari kontrol dapat dilihat pada Tabel 1.

Untuk mendapatkan performa kinerja dari sistem dilakukan pengujian. Pengujian dibagi menjadi 3, yaitu pengujian kombinasi, alarm, dan *user interface*. Pengujian kombinasi bertujuan untuk mendapatkan keakuratan program untuk menghasilkan hasil akhir sesuai dengan kombinasi masukan dari *user*. Total kombinasi dari masukan *user* adalah 12 masukan. 12 kombinasi masukan didapatkan dari 3 buah benda kerja berarti terdapat 3 dikalikan 2 dikalikan 1 yaitu 6 kombinasi dan benda kerja hitam terdapat dua jenis yaitu hitam tanpa tutup dan dengan tutup sehingga 6 kombinasi tersebut dikalikan 2 menjadi total kombinasi 12 kombinasi. Program kontrol MPS yang dibuat berhasil menghasilkan hasil akhir yang sesuai dengan kombinasi masukan *user* dengan jumlah sampel 40 benda kerja tiap kombinasinya.

Tabel 1. Kombinasi Benda Kerja

Kombinasi ke	Benda kerja pertama	Benda kerja pertama	Benda kerja pertama
1	Hitam dengan tutup	Metal	Merah
2	Hitam dengan tutup	Merah	Metal
3	Merah	Hitam dengan tutup	Metal
4	Merah	Metal	Hitam dengan tutup
5	Metal	Merah	Hitam dengan tutup
6	Metal	Hitam dengan tutup	Merah

7	Hitam tanpa tutup	Metal	Merah
8	Hitam tanpa tutup	Merah	Metal
9	Merah	Hitam tanpa tutup	Metal
10	Merah	Metal	Hitam tanpa tutup
11	Metal	Merah	Hitam tanpa tutup
12	Metal	Hitam tanpa tutup	Merah



Gambar 4. Tampilan Kombinasi Benda Kerja pada HMI

Pengujian alarm bertujuan untuk mengetahui keakuratan dari program untuk mengantisipasi terjadinya kesalahan. Pengujian *alarm* dilakukan dengan memberikan kondisi saat akan terjadi kesalahan. Dari 8 alarm yang dibuat, kedelapan alarm tersebut berjalan dengan baik untuk mencegah terjadi nya kesalahan sistem ataupun gangguan dari luar.

Pengujian *user interface* dilakukan dengan penyebaran kuesioner pada kalangan teknik. Target dari kuesioner adalah mahasiswa teknik Ubaya karena Tugas Akhir ini didasari oleh mata kuliah yang ada dalam Fakultas Teknik Ubaya, yaitu Otomasi Industri 2 dan Pemrograman Visual pada Teknik Elektro Ubaya, Sistem Tenaga Listrik pada Teknik Industri Ubaya, dan Human Computer Interaction pada Teknik Informatika Ubaya. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan operasi dari *user interface* yang telah dibuat. Berdasarkan hasil dari kuesioner, *user interface* yang dibuat mudah dioperasikan, tidak membingungkan, dan desain dari user interface menarik

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pembuatan dan pengujian kontrol MPS dapat ditarik kesimpulan, yaitu program kontrol MPS yang dibuat berhasil menghasilkan hasil akhir yang sesuai dengan kombinasi masukan *user* dengan jumlah sampel 40 benda kerja tiap kombinasinya. Total kombinasi user yang diuji adalah 12 kombinasi. Fitur Alarm berfungsi dengan baik untuk mencegah kesalahan dari sistem maupun gangguan luar. user interface yang dibuat mudah dioperasikan, tidak membingungkan, dan desain dari user interface menarik

Pada pembuatan kontrol MPS ini masih terdapat beberapa kekurangan, oleh karena itu diberikan saran pengembangan supaya kekurangan tersebut dapat diperbaiki, yaitu *slide* pada *sorting* station sangat minim sensor dimana hanya terdapat retro reflective sensor pada bagian atas *slide*, sehingga hanya dapat mengetahui salah satu *slide* telah penuh tetapi tidak tahu *slide* mana yang telah penuh. Selain itu, tidak ada sensor yang dapat mengetahui jumlah benda kerja pada tiap-tiap *slide*. Saran selanjutnya adalah *waste slide* juga tidak terdapat sensor apapun, penghitungan benda kerja pada *waste slide* hanya sebatas penggunaan *counter* dari program. Sehingga susah untuk mengetahui apakah *waste slide* telah penuh atau tidak apabila terdapat gangguan dari luar seperti diambilnya benda kerja dari *waste slide* atau sebaliknya. Oleh karena itu dapat ditambahkan sensor untuk mendeteksi jumlah benda kerja pada tiap *slide*.

DAFTAR PUSTAKA

H.Wicaksono, Unofficial Begginer's Guide to S7-200 Siemens PLC.
Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013, pp. 1-3.

<http://www.festo-didactic.com/int-en/learning-systems/mps-the-modular-production-system/mps-200/mps-203-fieldbus-mechatronics-and-fieldbus-technology-with-visualisation-package-and-the-mechatronics-assistant.htm?fbid=aW50LmVuLjU1Ny4xNy4xOC44NTYuNDM1NA>